

**PENGARUH PERLAKUAN ALKALI PADA KOMPOSIT POLIMER
BERPENGUAT SERAT AMPAS TEBU
TERHADAP KEKUATAN TARIK**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan*



**Oleh:
ERIK FERNANDES
74184/2006**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**Judul : PENGARUH PERLAKUAN ALKALI PADA
KOMPOSIT POLIMER BERPENGUAT SERAT
AMPAS TEBU TERHADAP KEKUATAN TARIK**

Nama : Erik Fernandes
NIM : 74184/2006
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Konsentrasi : Mesin Konstruksi
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang (FT-UNP)

Padang, Januari 2011

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Drs. M. Thaufiq Pinat, MDP
NIP. 19570324 198603 1 001

Hendri Nurdin, S.T, M.T
NIP . 19730228 200801 1 007

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin FT-UNP

Drs. Refdinal, M.T
NIP. 19590918 198510 1 001

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR

**Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang**

Judul :

**Pengaruh Perlakuan Alkali Pada Komposit Polimer Berpenguat Serat
Ampas Tebu Terhadap Kekuatan Tarik**

Oleh :

**Nama : Erik Fernandes
Nim / Bp : 74184/2006
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Konsentrasi : Mesin Konstruksi
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik Universitas Negeri Padang**

Padang, 10 Januari 2011

Tim Penguji :

Nama		Tanda Tangan
1. Drs. M. Thaufiq Pinat, MDP	: Ketua	_____
2. Hendri Nurdin, S.T, M.T	: Sekretaris	_____
3. Drs. Yufrizal, A	: Anggota	_____
4. Drs. Purwantono	: Anggota	_____
5. Zonny Amanda Putra, S.T, M.T	: Anggota	_____

ABSTRAK

ERIK FERNANDES : PENGARUH PERLAKUAN ALKALI PADA KOMPOSIT POLIMER BERPENGUAT SERAT AMPAS TEBU TERHADAP KEKUATAN TARIK

Komposit polimer berpenguat serat alam merupakan material yang memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan di Indonesia. Kekuatan komposit yang diperkuat serat alam dapat ditingkatkan dengan perlakuan kimia serat. Perlakuan kimia seperti perlakuan alkali, sering digunakan karena lebih ekonomis. Penelitian ini menyelidiki pengaruh perlakuan alkali terhadap sifat tarik komposit berpenguat serat ampas tebu dengan matrik poliester. Komposit polimer yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan matrik resin *unsaturated polyester* 157 BQTN dengan *hardener* MEKPO 1% dan diperkuat serat ampas tebu. Serat ampas tebu direndam dalam larutan alkali (NaOH 5%) selama 2, 4 dan 6 jam. Komposit dibuat dengan cara manual menggunakan metode cetak tekan dengan perbandingan persentase resin dan serat 60:40. Spesimen uji tarik dibuat mengacu pada standar ASTM D-638. Pengujian tarik dilakukan dengan mesin uji tarik *Monsanto Tensometer Education Kit*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan tarik komposit mengalami peningkatan dan memiliki harga optimum untuk perlakuan serat 2 jam, yaitu 28.29 MPa. Komposit yang diperkuat serat yang dikenai perlakuan 4 jam memiliki kekuatan tarik 23.57 MPa. Komposit yang dikenai perlakuan alkali 6 jam memiliki kekuatan terendah yaitu sebesar 18.86 MPa. Dengan demikian perlakuan alkali dapat meningkatkan kekuatan tarik komposit berpenguat serat ampas tebu.

Kata kunci : *Komposit Polimer, Serat Ampas Tebu, Alkali, Kekuatan Tarik*

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhannahu Wa Ta'ala, atas izin dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul: ***”Pengaruh Perlakuan Alkali Pada Komposit Polimer Berpenguat Serat Ampas Tebu Terhadap Kekuatan Tarik”***. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Strata Satu pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Rasa terima kasih yang tulus dan teristimewa penulis ucapkan untuk Ibunda dan Ayahanda tercinta, yang telah berkorban baik materil maupun moril, memberikan motivasi dan mendoakan penulis demi terwujudnya cita-cita penulis.

Tak lupa pula pada kesempatan ini perkenankanlah penulis dalam menyelesaikan studi dan Tugas Akhir ini menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Ganefri, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik UNP
2. Bapak Drs. Refdinal, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
3. Bapak Drs. M. Thaufiq Pinat MDP, selaku pembimbing pertama sekaligus Penasehat Akademik (PA) atas perhatian, masukan serta bimbingan beliau.
4. Bapak Hendri Nurdin, ST, MT, sebagai dosen pembimbing kedua yang telah banyak memberikan masukan selama pengerjaan tugas akhir ini.
5. Bapak Drs. Yufrizal, Bapak Zonny Amanda Putra, S.T, M.T , dan Bapak Drs. Purwantono selaku anggota tim penguji, yang telah memberikan

kritikan, saran serta masukan yang bermanfaat untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini.

6. Bapak dan Ibu Staf pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Staf administrasi dan teknisi di Jurusan Teknik Mesin.
8. Rekan-rekan seperjuangan serta semua pihak yang belum sempat disebutkan namanya satu persatu.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan menjadi kebaikan dan diridhoi oleh Allah SWT.

Penulis menyadari sepenuhnya Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kesempurnaan baik dari sistematika penulisan maupun dari pemilihan kata yang digunakan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik yang membangun demi kesempurnaan penelitian penulis yang lain di masa yang akan datang.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat baik bagi kita semua. Atas perhatian dari semua pihak penulis mengucapkan terima kasih.

Padang, Januari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Komposit	7
1. Definisi.....	7
2. Klasifikasi Komposit	10
3. Unsur Utama Pembentuk Komposit berpenguat serat.....	15
B. Alkali (NaOH)	21

	Halaman
C. Serat Ampas Tebu.....	23
D. Proses Pembuatan Komposit	26
E. Kekuatan Tarik.....	27
 BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	32
B. Waktu dan Tempat.....	32
C. Alat dan Bahan.....	32
D. Perlakuan Serat Dengan Larutan NaOH 5%	33
E. Metode Pelaksanaan Penelitian.....	34
F. Set Up Peralatan dan Pengukuran	37
G. Pengolahan Data	38
H. Pelaksanaan Kegiatan	39
I. Diagram Alir Penelitian	40
J. Anggaran Biaya.....	41
 BAB IV. HASIL PENELITIAN	
A. Data Hasil Pengujian	42
B. Perhitungan Hasil Uji Tarik	46
 BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	50
B. Saran	51
 DAFTAR PUSTAKA	 52
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kekuatan tarik, tekan, dan lentur bahan komposit polimer.....	9
2. Konversi dari satuan Inggris ke Satuan MKS	9
3. Massa jenis beberapa Serat.....	25
4. Komposisi unsur kimia ampas tebu.....	25
5. Senyawa kimia dalam ampas tebu.....	26
6. Sifat mekanis <i>Unsaturated Polyester</i> Resin BQTN 157-EX	33
7. Jadwal pelaksanaan penelitian.....	39
8. Biaya Pembelian Bahan.....	41
9. Hasil tegangan tarik dan penambahan panjang komposit.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Continuous fiber composit</i>	11
2. <i>Wofen fiber composit</i>	12
3. <i>Chopped fiber Composit</i>	12
4. <i>Hybrid Composit</i>	12
5. <i>Particulate Composite</i>	13
6. <i>Laminated composit</i>	14
7. Tanaman tebu	23
8. Serat ampas tebu.....	24
9. Penambahan panjang pada spesimen uji tarik	28
10. Geometri dan Dimensi Spesimen Uji Tarik Statis ASTM D-638	35
11. Spesimen uji tarik bahan komposit polimer	35
12. Susunan alat uji tarik statis.....	38
13. Diagram alir penelitian.....	41
14. Grafik hubungan tegangan tarik dengan regangan rata-rata seluruh spesimen.....	44
15. Grafik hubungan tegangan terhadap waktu perlakuan alkali	45
16. Grafik hubungan regangan terhadap waktu perlakuan alkali	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan persentase komposit	54
2. Tabulasi data uji tarik tanpa perlakuan alkali.....	57
3. Tabulasi data uji tarik komposit dengan perlakuan alkali 2 jam.....	59
4. Tabulasi data uji tarik komposit dengan perlakuan alkali 4 jam.....	61
5. Tabulasi data uji tarik komposit dengan perlakuan alkali 6 jam.....	63
6. Gambar proses pengerjaan komposit berpenguat serat ampas tebu	65
7. Konversi satuan	69

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penggunaan dan pemanfaatan material komposit saat ini makin berkembang. Salah satu material komposit yang diharapkan di dunia industri yaitu material komposit dengan material pengisi (*filler*) serat, baik yang berupa serat alami maupun serat buatan.

Bahan komposit merupakan kombinasi antara dua atau lebih dari tiga bahan yang memiliki sejumlah sifat yang tidak mungkin dimiliki oleh masing-masing komponennya. Salah satu bahan komposit tersebut adalah komposit polimer berpenguat serat. Komposit dengan matrik polimer berpenguat serat terus diteliti dan dikembangkan guna menjadi bahan alternatif pengganti bahan logam, hal ini disebabkan sifat dari komposit polimer berpenguat serat yang kuat dan mempunyai bobot yang lebih ringan dibandingkan dengan logam. Bahan polimer yang sering digunakan sebagai material matrik dalam komposit adalah *Thermoset* dan *Thermoplastik*. *Unsaturated Polyester Resin* (UPR) atau lebih dikenal dengan nama *poliester* merupakan salah satu jenis resin *thermoset* yang digunakan sebagai matrik pada bahan polimer.

Saat ini, telah banyak riset mengenai bahan komposit yang mengarah pada penggunaan serat alam sebagai alternatif pengganti serat sintetis (karbon dan gelas) untuk bahan penguat (*reinforce*) komposit. Penerapan serat alam dalam komposit polimer sudah mulai dikembangkan dalam berbagai aplikasi.

Contohnya Produsen mobil *Daimler-Bens* dan PT. Toyota di Jepang yang mengembangkan komposit serat alam sebagai panel interior mobil (*dashboard*), sebagai *casing* handphone dan CPU, *box* speaker, papan partikel, papan selancar, bodi perahu motor (*speed boat*), kursi dan meja yang terbuat dari komposit, tongkat untuk permainan bola sodok dan helm.

Pemilihan serat alam sebagai pengganti serat sintesis berkaitan dengan ketersediaan dan sifat ramah lingkungan yang dimilikinya. Selain itu, dibandingkan dengan serat sintetis, serat alam memiliki masa jenis rendah, tidak abrasif, dapat *terbiodegradasi* dan diperbaharui serta mendapat perhatian yang luas dari para peneliti untuk terus dikembangkan. Komposit serat alam juga dapat dibuat secara manual dengan menggunakan tangan dibantu dengan beberapa peralatan sederhana (*hand lay up*).

Beberapa serat alam yang digunakan sebagai penguat pada komposit adalah eceng gondok, sabut kelapa, serat aren, serat nanas, dan serat tebu. Walaupun tak sepenuhnya menggeser serat sintetis, pemanfaatan serat alam yang ramah lingkungan merupakan langkah bijak untuk menyelamatkan kelestarian lingkungan.

Serat alam juga memiliki beberapa kelemahan bila dibandingkan dengan serat sintetis. Kelemahan tersebut antara lain: sifat serat alam yang mudah menyerap air (*hidrofil*) sehingga menurunkan tegangan tariknya dan perbedaan polaritas antara serat alam dengan matrik.

Salah satu jenis serat alam yang sedang dikembangkan sekarang ini adalah serat yang berasal dari Tanaman tebu. Tanaman tebu merupakan salah

satu jenis tanaman serat (*bast fiber*) yang tumbuh subur di Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil tebu terbesar. Dengan luas lahan mencapai 373.816 ha pada tahun 2005 dapat menghasilkan tebu sebanyak 84,91 ton/ha (www.deptan.go.id) di mana dari keseluruhan proses tersebut dihasilkan gula dan 90% ampas tebu. Selama ini pemanfaatan ampas tebu yang dihasilkan masih terbatas sebagai pakan ternak, bahan baku pembuatan pupuk, *particle boiler*, dan bahan bakar boiler di pabrik gula bahkan ampas tebu tersebut hanya menjadi limbah yang tak dimanfaatkan.

Sifat mekanik dari suatu komposit tergantung pada sifat-sifat penyusunnya. Jenis serat dan matrik yang digunakan akan mempengaruhi karakteristik dari sifat akhir material yang diinginkan. Permasalahan sekarang ini adalah bagaimana meningkatkan ikatan antara serat ampas tebu dan matriks. Menurut beberapa sumber yang ada, peningkatan kekuatan komposit serat alam dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan memberikan perlakuan kimia serat atau dengan penambahan *coupling agent* (Diharjo, 2006). Perlakuan kimia serat yang sering dilakukan adalah dengan perlakuan alkali seperti NaOH, karena NaOH memiliki sifat yang berguna untuk memisahkan *lignin* dari selulosa serat.

Selain itu NaOH juga memiliki sifat yang menyerap air, seperti sifat yang dimiliki oleh serat, sehingga diharapkan dengan perlakuan alkali ini dapat mengurangi kadar air pada serat. Dengan berkurangnya kadar air juga diharapkan akan terjadi peningkatan kekuatan tarik dari komposit polimer berpenguat serat ampas tebu.

Bedasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik melakukan suatu kajian untuk melihat **Pengaruh Perlakuan Alkali Pada Komposit Polimer Berpenguat Serat Ampas Tebu Terhadap Kekuatan tarik.**

B. Identifikasi Masalah

Pada penelitian ini analisis dilakukan terhadap material komposit polimer berpenguat serat ampas tebu, penulis mengidentifikasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat komposit berpenguat serat dengan metode manual.
2. Bagaimana karakteristik komposit berpenguat serat alam yang terkena larutan kimia.
3. Cara membuat komposit menggunakan fraksi perbandingan volume matrik 60% dan serat 40%.
4. Bagaimana pengaruh perlakuan alkali pada komposit berpenguat serat ampas tebu terhadap kekuatan tarik.

C. Batasan Masalah

Agar masalah yang dibahas dalam penelitian ini tidak meluas, maka penelitian ini dibatasi pada :

1. Benda uji

Ukuran dan bentuk benda uji yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan standar ASTM D 638 type 1 untuk pengujian tarik.

2. Bahan Benda Uji

Benda uji dibuat menggunakan bahan penguat dari serat tebu yang diberi perlakuan alkali dan tanpa perlakuan sebagai pembandingnya, matriknya digunakan resin poliester.

3. Cara pembentukan benda uji

Proses pembuatan benda uji yang digunakan yaitu dengan proses menggunakan tangan (*hand lay up*). Cetakan yang digunakan adalah kaca dengan penekan berupa pemberat untuk lebih merekatkan antara serat yang disusun secara acak (*chopped strand mat*) dengan matrik dan lebih meminimalkan rongga udara yang ada pada benda uji.

4. Pengujian

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan uji tarik.

D. Perumusan Masalah

Bedasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana melakukan pembuatan komposit polimer dengan metode manual (*hand lay up*)?
2. Bagaimana pengaruh perlakuan alkali pada komposit polimer berpenguat serat ampas tebu terhadap kekuatan tarik?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mendeskripsikan proses pembuatan komposit polimer yang diperkuat serat ampas tebu dengan menggunakan metode manual.
2. Membuktikan pengaruh perlakuan alkali pada komposit polimer berpenguat serat ampas tebu terhadap kekuatan tarik.

F. Manfaat penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat antara lain:

1. Bagi penulis, penelitian ini bermanfaat untuk menambah wawasan penulis tentang komposit berpenguat serat ampas tebu.
2. Untuk akademik, dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk penelitian-penelitian berikutnya yang bertujuan lebih pada pengembangan komposit khususnya yang menggunakan serat tebu dengan perlakuan serat yang lebih variatif untuk mendapatkan material komposit sesuai dengan sifat yang diinginkan, khususnya di Jurusan Teknik Mesin FT-UNP.
3. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan serat ampas tebu.